

Acta Medica Okayama

Volume 22, Issue 2

1968

Article 2

APRIL 1968

Rhythmutörungen bei herzgesunden erwachsenen im tagesablauf

Yoshihiro Hatano*

*Universität Okayama,

Copyright ©1999 OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL. All rights reserved.

Rhythmutörungen bei herzgesunden erwachsenen im tagesablauf*

Yoshihiro Hatano

Abstract

In Anbetracht der oft schwierigen Umgrenzung des Ekg Bildes erschien es von Interesse, an einem größeren Personenkreis mit einem neuen Beobachtungssystem Untersuchungen unter dem Gesichtspunkt anzustellen, ob Herzgesunde charakteristische Veränderungen der Herzstromkurve aufweisen. In der vorliegenden Arbeit wird im Hinblick auf diese Fragestellung über Rhythmusstörungen im Tagesablauf berichtet, die bei 100 Herzgesunden jüngeren Erwachsenen während einer kontinuierlichen Magnetbandregistrierung von nahezu 24 Stunden Dauer gefunden wurden. Außerdem wird das Auftreten der Rhythmusstörungen bei "Herzgesunden", mit dem 35 Patienten der "alten Gruppe", die anamnestisch und physiologisch an keiner Herzerkrankung leiden und mit 100 "Koronarleiden" verglichen. 1. Die beobachteten Rhythmusstörungen waren bei allen Gruppen sehr ausgeprägt, d. h. jede für sich 55%, 100%, 97%. 2. Die am häufigsten beobachteten Abweichungen bei allen Gruppen waren Extrasystolen (ES) d. h. 49%, 100%, 97 %. 3. Häufiger fanden sich mehr supraventrikuläre ES als ventrikuläre bei Herzgesunden, (31: 29 Fälle), bei der "alten Gruppe" (29: 22 Fälle), nicht dagegen bei "Koronarleiden" (67: 92 Fälle). 4. Von allen ES fanden sich die Kammer-ES am häufigsten. (29, 22, 92 Fälle). 5. Der Schrittmacherwechsel trat nur bei einigen der Herzgesunden und zwar ausschließlich nachts während des Schlafes auf. Diese Tatsache müßte auch seine funktionelle Genese bestätigen. 6. Vorhoffimmern und paroxysmale Tachykardien traten bei Herzgesunden nie auf. Derartige Erscheinungen können außerordentlich bedeutungsvoll sein. 7. Sicherlich ist das Vorhandensein eines Av-Blockes 2. bzw. 3. Grades ein Hinweis auf die Notwendigkeit einer sorgfältigen und kritischen Untersuchung. 8. Wenngleich je nach den Umständen und der Tageszeit des Auftretens für die meisten Kurvenabweichungen und Rhythmusstörungen Änderungen des vegetativen Tonus von wesentlicher Bedeutung sein durften, fanden sie sich bei Personen mit erhöhter vegetativer Labilität dennoch nicht gehäuft. Aus den Ergebnissen wird der Schluß gezogen, daß in der Bewertung der hier beobachteten, meist flüchtigen Veränderungen bei der Ekg-Beurteilung Zurückhaltung geboten ist, Kontroll- und Funktions-Ekg sollten häufiger als üblich zur Abklärung herangezogen werden, ehe die Diagnose einer pathologischen Abweichung gestellt wird.

*PMID: 4239070 [PubMed - indexed for MEDLINE] Copyright ©OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL

Acta Med. Okayama **22**, 83—99 (1968)

RHYTHMUSSTÖRUNGEN BEI HERZGESUNDEN ERWACHSENEN IM TAGESABLAUF

Yoshihiro HATANO

*Die I. medizinische Klinik der Universität Okayama, Japan
(Direktor: Prof. Dr. K. Kosaka)*

Eingegangen am 20 April, 1968

Die klinische Bedeutung der Rhythmusstörungen kann praktisch nur mit Hilfe des Elektrokardiogramms (Ekg) festgestellt werden. Seit der Entwicklung des Elektrokardiogramms wurden viele statistische Beobachtungen über Rhythmusstörungen gemacht (18, 1, 36, 24, 28, 34, 15, 32, 2). Das Routine-Ekg wird nicht lange genug registriert, um Rhythmusstörungen zu finden. Die große Leistung der Elektronik auf dem medizinischen Gebiet ist das Radioelektrokardiogramm mit der Telemetrie, das in den letzten Jahren entwickelt wurde (14). Trotz dieses großen technischen Fortschrittes auf diesem Ekg-Gebiet, hat das bisherige System immer noch folgende Nachteile.

1. Der vom Patienten getragene Sender darf je nach Stärke des Senders höchstens 50 bis 2000 m vom Empfänger der Telemetrie entfernt sein.

2. Ekgs, die über längere Zeit (Stunden oder Tage lang) mit normaler Papiergeschwindigkeit auf dem üblichen Papier geschrieben werden, brauchen zu viel Zeit zum Auswerten und außerdem zu hohe Papierkosten.

Die Einführung des dynamischen elektrokardiographischen Systems von HOLTER-AVSEP (Audio-Visual Superimposed Electrocardiographic Presentation) (16) gestattet es uns, Ekgs beliebiger Länge auf Magnetband ununterbrochen aufzuzeichnen und später gerafft auf Kathodenstrahlröhre sichtbar zu machen. Wichtige Teile können nach Wunsch wie üblich mit einem Direktschreiber registriert werden. Der Vorteil dieses Systems liegt darin, daß Ekgs während sämtlicher Tätigkeiten des Patienten abgenommen werden können, und daß sie in einer sechzigfach kürzeren Zeit ausgewertet werden können. Bis heute wurden schon mehrere Beobachtungen mit diesem AVSEP-System gemacht (7, 8, 9, 10, 11, 29). Erstaunlicherweise finden wir jedoch wenige Berichte mit diesem System über Rhythmusstörungen bei Herzgesunden (29, 12, 20). Wenngleich nach den bisherigen

* Diese Arbeit wurde unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Holldack, städt. Krankenhaus Berlin-Neukölln und Herrn Chefarzt Dr. Zapfe, städt. Krankenhaus am Mariendorfer Weg, Berlin durchgeführt.

Beobachtungen auch bei Herzgesunden mit Rhythmusstörungen gerechnet werden kann, fehlt doch noch eine Untersuchungsserie größeren Umfangs an einer derartigen Gruppe, um Angaben über Häufigkeit, Art und Ausmaß der Kurvenvariabilität machen zu können. Ebenso schien es sehr bedeutsam festzustellen, ob bestimmte im üblichen Tagesablauf wiederkehrende Vorgänge Ekg-Abweichungen provozieren.

Über meine zweijährigen Beobachtungen und Erfahrungen mit diesem dynamisch-elektrokardiographischen System, im folgenden kurz "Langzeit-Ekg" genannt, die ich in der Zeit vom Mai 1965 bis zum August 1967 in Deutschland gesammelt habe, soll nachfolgend berichtet werden. Dabei werden die Ergebnisse der Langzeit-Ekg-Beobachtungen bei 100 herzgesunden Erwachsenen (unter 45 Jahre alt) mit den 35 Patienten, die anamnestisch und physiologisch an keiner Herzkrankheit leiden (über 46 Jahre alt), und auch mit 100 Patienten mit Koronarleiden (50 frische Herzinfarkte, 50 Herzschwielen) verglichen.

KRANKENGUT UND METHODIK

Es wird über 100 Langzeit-Ekg-Beobachtungen bei herzgesunden Erwachsenen beiderlei Geschlechts berichtet, die sich nicht wegen kardialer Leiden in stationärer Behandlung befanden. Die Feststellung "herzgesund" erfolgt unter Berücksichtigung von Anamnese, Ekg, Durchleuchtungsbefund der Thoraxorgane und Blutdruckverhalten. In dieser Serie wurde das Alter auf das 18. bis 45. Lebensjahr begrenzt, weil der Anteil latenter koronarer Herzleiden mit dem Lebensalter zunimmt. Es wurde darauf geachtet, daß keine akuten oder febrilen Krankheitsbilder vorlagen. Im einzelnen wurden die Untersuchungen an 67 Männern und 33 Frauen mit einem mittleren Alter von 31 Jahren vorgenommen. Die Registrierdauer des Langzeit-Ekgs lag bei allen Patienten durchschnittlich um 19.5 Stunden, minimal 15 Stunden. Sie umfaßte stets auch die Nacht und wurde nur kurze Zeit zum Wechsel von Magnetband und Batterie unterbrochen. Nicht nur alle möglichen Rhythmusstörungen, sondern auch andere Störungen z. B. P-Zacke, QRS-Komplex, ST-Strecke und T-Zacke wurden gewertet. Ich beobachtete Häufigkeit, Dauer, Tageszeit und mögliche kausale Beziehungen zu bestimmten, durch das Zeitprotokoll festgehaltenen Ereignissen des Tagesablaufs.

Drei Gruppen von Probanden habe ich besonders berücksichtigt: einmal Patienten mit deutlichen vegetativen Störungen, wie z. B. Dermographismus und Handschweiß. Eine zweite Gruppe mit pathologischem Ausfall von Steh-Versuch bzw. Steh-Ekg, sowie eine dritte Gruppe mit z. B. Asthma bronchiale, Ulcus etc.

Die beiden Elektroden, wovon die eine in der Position V5 (6), die andere unter der rechten Clavicula im 1. ICR angelegt wurde, wurden unter Verwendung einer Kontaktpaste mit Leukoplast befestigt. Die Ableitung entspricht weitgehend der Ableitung NEHB A oder V5 vom Routine-Ekg.

Der technische Aufbau dieses Systems besteht aus drei Geräteeinheiten:

1. *das Aufnahmegerät (Electrocardiocorder)*, ein Magnetbandgerät mit vorgeschaltetem Ekg-Verstärker, hat die Größe einer Zigarrenkiste und wiegt einschließlich Ledertragetasche etwa 1.6 kg. Die präcordial mit Klebelektroden abgeleiteten Herzpotentiale werden über Ekg-Verstärker dem Magnetbandgerät zugeführt. Je nach der Länge des Magnetbandes können über 10 Stunden ununterbrochen die Herzpotentiale aufgenommen werden. Die Frequenzbreite der Aufzeichnung beträgt 0.2 bis 120 Hz. Der Ekg-Magnetbandspeicher wird vom Patienten am Gürtel oder Schulterband getragen. Exakte Protokolle mit genauen Zeitangaben gestatteten eine Zuordnung der täglichen Verrichtungen zum Kurvenbild. Etwaige Sensationen seitens des Herzens wurden zusätzlich notiert.

2. *das Beobachtungsgerät (Electrocardioscanner)*. Nach den Aufnahmen wird das Band auf einen Schnellanalysator gelegt. Durch eine technische Schaltung wird auf einem Leuchtschirm ein "stehendes Ekg" wiedergegeben. Beim Abspielen läuft es sechzigmal schneller, so daß die Zeit im Verhältnis 60 zu 1 gerafft wird: 10 h. Aufnahme im 10 min. analysiert. Jeweils eine volle Ekg-Periode erscheint in konventioneller Weise auf dem Schirm einer Kathodenstrahlröhre. Beim Abspielen des Bandes läuft synchron eine Uhr mit, welche die Aufnahmezeit anzeigt. Dem ärztlichen Auswerter ist es dadurch möglich, pathologische Befunde, die er am Leuchtschirm feststellt, den Beschwerden und Tätigkeiten des Patienten zuzuordnen, die dieser mit genauer Zeitangabe während der Registrierdauer auf einem Protokollbogen notiert hat. Auf einem zweiten Leuchtschirm des Beobachtungsgerätes wird die Herzfrequenz in Form von Lichtbalken dargestellt. Gleichzeitig werden mit Hilfe eines Lautsprechers Frequenzänderungen akustisch wahrnehmbar gemacht.

3. *das Wiedergabegerät (Electrocardiochart)*. Damit können Teile der Magnetbandaufzeichnungen in herkömmlicher Weise als Elektrokardiogramm geschrieben werden. Die in diesem Apparat ebenfalls eingebaute Zeituhr ermöglicht es, die zu einem bestimmten Zeitpunkt auf dem Beobachtungsgerät erkannten Ekg-Veränderungen schnell zu schreiben. Das Band läuft beim Abspielen ebenso schnell wie beim Aufnehmen; während das Band alle Perioden, für die kein Schreibbefehl vorliegt, rasch durchläuft.

ERGEBNISSE

Die Häufigkeit, mit der Langzeit-Ekg-Veränderungen nahezu aller Rhythmusstörungen aufzutreten, überrascht. Fünfundfünfzig von den Untersuchten boten Rhythmusstörungen während der gesamten Beobachtungsdauer. Das Durchschnittsalter dieser Gruppe differierte um nur 1/2 Jahr, war also praktisch gleich. Vegetative Zeichen boten 29% in der Gruppe mit Rhythmusstörungen gegenüber 36% bei den 45 Probanden ohne Rhythmusstörungen. Die große Mehrzahl meiner Probanden ließ dennoch einzelne oder weit häufiger gleichzeitig verschiedenartige Störungen erkennen.

Als Kontrolle habe ich 35 ältere Patienten, die weder subjektiv noch objektiv pathologische Befunde am Herzen haben, (über 46 Jahre alt, Durchschnittsalter: 70 Jahre, Durchschnittsregistrierdauer: 20.00 Stunden), im folgenden kurz "alte Gruppe" genannt, und 100 Patienten mit Koronarleiden (50 frische Herzinfarkte, 50 Herzschielen; Durchschnittsalter: 66 Jahre alt, Durchschnittsregistrierdauer: 20.00 Stunden), im folgenden kurz "Koronarleiden" genannt, betrachtet. Alle 35 Patienten (100%) bei der "alten Gruppe" und 97 bei "Koronarleiden" boten Rhythmsstörungen. (Tab. 1)

Tabelle 1 Vergleichende Betrachtungen bei Langzeit-Ekg-Beobachtungen zwischen 100 Herzgesunden, 35 "alten Gruppe" und 100 "Koronarleiden"

	K. G. (Pat.)	D. A. (J.)	D. R. (Std.)	Rhy. S. (Pat.)	Reiz. S. (Pat.)	Überl. S. (Pat.)
H. G.	100	31	19.5	55	54	3
alte Gruppe	35	70	20.0	35	35	0
Koronarleiden	100	66	20.0	97	97	9

H. G.: Herzgesunde, K. G.: Krankengut, D. A.: Durchschnittsalter, D. R.: Durchschnittsregistrierdauer, Rhy. S.: Rhythmusstörungen, Reiz. S.: Reizbildungsstörungen, Überl. S.: Überleitungsstörungen

Im Interesse einer besseren Übersicht soll versucht werden, die beobachteten Variationen der Kurvenbilder an Hand der einzelnen Ekg-Abschnitte zu besprechen. Auf mögliche Beziehungen zu Störungen des vegetativen Systems zu bestimmten Tageszeiten oder Verrichtungen wird jeweils eingegangen.

Reizbildungsstörungen:

I. Extrasystolen (Tab. 2a, 2b, 2c)

Die am häufigsten beobachteten Abweichungen bei Gesunden waren Extrasystolen (ES). Neunundvierzig % (!) aller Herzgesunden hatten sie zu irgendeinem Zeitpunkt der Beobachtungen. Es war vorher zu erwarten, daß sich ES bei der "alten Gruppe" und "Koronarleiden" mehr als bei Gesunden einstellen würden; jedoch überraschte, daß 100 % der "alten Gruppe" und beinahe ebensoviel, nämlich 95 % bei "Koronarleiden" zu finden waren. Was das Auftreten supraventriculärer ES mit unveränderten QRS-Komplexen angeht, so ist möglich, aus technischen Gründen (Sichtkontrolle bei übereinanderprojiziertem QRS) mir einige entgangen sind.

a) Vorhof-ES

Vorhof-ES fanden sich bei 19 der Herzgesunden, bei 23 (66 %) der

Tabelle 2 Auftreten des ES bei 100 Herzgesunden (49 %), 35 der "alten Gruppe" (100 %) und 100 Pat. mit "Koronarleiden" (95 %)

2 a									
	Vorhof-ES (Pat.)	polytop (%)	isoliert (%)	aberrier. Ltg. (%)	über 1/h (%)	Salven (%)			
H. G.	19	0	47	10	10	5			
alte Gruppe	23	46	35	17	69	30			
Koronarleiden	51	22	6	20	55	30			
2 b									
	Av-ES (Pat.)	polytop (%)	isoliert (%)	aberrier. Ltg. (%)	über 1/h (%)	Salven (%)			
H. G.	12	0	25	25	25	17			
alte Gruppe	6	0	0	0	67	50			
Koronarleiden	16	10	32	38	12	31			
2 c									
	K-ES (Pat.)	poly- morph (%)	poly- top (%)	nicht fix. (%)	über 1/h (%)	Salven (%)	init. q. (%)	post- extr. (%)	R auf T-Phän. (%)
H. G.	29	0	28	14	11	7	3	0	0
alte Gruppe	22	14	32	14	27	14	0	5	0
Koronarleiden	92	36	64	36	70	15	5	8	5

"alten Gruppe" und bei 51 der "Koronarleiden". Polytopie fand sich keineswegs bei Gesunden; nur bei der "alten Gruppe" (46 %) und bei "Koronarleiden" (22 %). Isoliertes Auftreten der Vorhof-ES trat umso weniger auf, je schwerer die Herzleiden waren (Jede für sich 47 %, 35 %, 6 %). Demgegenüber traten sie in Salven und mit vorübergehender aberrierender Leitung desto häufiger auf, je schwerer der Patient erkrankt war (Salven: 5 %, 30 %, 30 %; aberrierende Leitung: 10 %, 17 %, 20 %).

Zuordnung der Abweichungen bei Herzgesunden:

1. Mittleres Alter: 33 Jahre
2. Vermehrte vegetative Erregbarkeit: 4 (21 %)
3. Häufigkeit: über 1/h, nur 2 Fälle (10 %) bei Herzgesunden, 16 Fälle (69 %) bei der "alten Gruppe", 28 Fälle (55 %) bei "Koronarleiden".
4. Tageszeit: Eine Häufung von Vorhof-ES fand sich nachts während des Schlafens. Bei 12 Fällen (63 %) traten nur nachts auf, bei den übrigen verteilten sie sich ziemlich gleichmäßig auf die restliche Tageszeit. 14 Fälle (60 %) in der Nacht

bei der "alten Gruppe"; ganz unabhängig von der Tageszeit bei "Koronarleiden", wesentlich häufiger am Tage.

5. Mögliche kausale Beziehungen: Abgesehen vom Schlaf fanden sich keine Zusammenhänge; bei Gesunden (68%), 50% im Schlaf bei der "alten Gruppe", sonst unabhängig; bei "Koronarleiden" keine Zusammenhänge mit den kausalen Beziehungen.

b) Av-Knoten-ES (Av-ES)

Bei 12 Gesunden konnten Beobachtungen gemacht werden (4 der 12 erwähnten ES ließen jedenfalls ein negatives P ohne nennenswerte PQ-Verkürzung vorangehen. Möglicherweise handelt es sich hier um Vorhof-ES aus kaudalen Abschnitten), in 6 (17%) Fällen bei der "alten Gruppe" und 16 bei "Koronarleiden". Polytopie fand sich nur bei "Koronarleiden" (10%). Isoliertes Auftreten der Av-ES: 25% bei Gesunden, 0% bei der "alten Gruppe" und 32% bei "Koronarleiden". Drei mal erschien eine aberrierende Leitung bei Gesunden, niemals bei der "alten Gruppe" und 6 mal bei "Koronarleiden". Av-ES in Salven: 2 Fälle (1 mal rhythmisch) bei Gesunden, 3 Fälle (1 mal rhythmisch) bei der "alten Gruppe" und 5 Fälle (2 mal rhythmisch) bei "Koronarleiden".

Zuordnung der Abweichungen bei Gesunden:

1. Mittleres Alter: 31 Jahre
2. Vermehrte vegetative Erregbarkeit: 3 (25%)
3. Häufigkeit: über 1/h 3 Fälle (25%) bei Gesunden, 4 Fälle (67%) bei der "alten Gruppe" und nur 2 Fälle (12%) bei "Koronarleiden".
4. Tageszeit: Wie bei den eindeutigen Vorhof-ES, wurden auch viele der Av-ES, nämlich 6, nur innerhalb der Nacht beobachtet. Die restlichen 6 verteilen sich auf den übrigen Zeiten. Bei der "alten Gruppe" die Hälfte nachts, bei "Koronarleiden" niemals in der Nacht, sondern am Tage.
5. Mögliche kausale Beziehungen: 10 der beobachteten Av-ES traten im Bett oder während des Schlafes auf. Bei der "alten Gruppe" 3 (50%) nachts, sonst unabhängig von den kausalen Beziehungen. Bei "Koronarleiden" ausschließlich am Tage.

c) Kammer-ES

Am häufigsten fand sich bei den ES ein Ursprungsort in den Kammern, insgesamt 29 Fälle bei Gesunden, 22 (63%) bei der "alten Gruppe" und 92 bei "Koronarleiden". Polymorphie: jede für sich 0%, 14%, 36%. Unter allen Kammer-ES fand sich Polytopie zu 28% bei Gesunden, 32% bei der "alten Gruppe" und 64% bei "Koronarleiden". Alle Beobachtungen von polytopen ES bei allen Gruppen hatten sowohl Links- als auch

Rechtsschenkelblocktypen.

In 14 (67 %) von 21 Fällen, bei denen monotope Kammer-ES auftraten, dürfte ein Herd in der rechten Kammer angenommen werden, da die von mir registrierte Ableitung V5 einen Linkstyp mit deutlicher Verspätung des oberen Umschlagspunktes zeigte. Bei der "alten Gruppe" fanden sich 7 Fälle (47 %) der monotopen ES, bei "Koronarleiden" 13 (30 %) von 43 monotopen ES in der rechten Kammer. In der linken Kammer fanden sich 6 (29 %) von 21 monotopen Kammer-ES bei Gesunden, 8 (53 %) von 15 bei der "alten Gruppe" und 30 (70 %) von 43 bei "Koronarleiden". Die Zahl der unbestimmbaren ES ist bei "Koronarleiden" erheblich höher (14 %) als bei Gesunden (4 %).

Zuordnung der Abweichungen bei Gesunden:

1. Mittleres Alter: 32 Jahre
2. Vermehrte vegetative Erregbarkeit: 10 (34 %)
3. Häufigkeit: in der großen Mehrzahl bei Gesunden sporadisches Auftreten (über 1/h nur 11 %). Bei der "alten Gruppe" ziemlich sporadisch (aber über 1/h 27 %). Bei "Koronarleiden" 70 % über 1/h; Kammer-ES in Salven 7 %, 14 %, 15 %; rhythmisches Auftreten je 0 % bei Gesunden und bei der "alten Gruppe" und 10 % bei "Koronarleiden".
4. Tageszeit: Auch die Kammer-ES traten bei Gesunden überwiegend nachts auf. Insgesamt 8 Probanden in der Nacht, 8 andere Untersuchte hatten daneben noch zu anderen Zeiten ES. Die restlichen konnten überwiegend vormittags bei 7 Probanden oder nachmittags bei 6 Probanden gemacht werden. Bei der "alten Gruppe" traten auch Kammer-ES, hauptsächlich in der Nacht, auf (nur nachts bei 6 = 27 %, daneben zu den anderen Zeiten bei 10 = 41 %). Überwiegend vormittags bei 1 = 5 %, nachmittags bei 5 = 21 %. Nur bei 10 (11 %) Untersuchten mit "Koronarleiden" konnte ich ES ausschließlich nachts finden. Bei über 80 % traten sie ohne Abgrenzung hinsichtlich der Tageszeiten auf.
5. Mögliche kausale Beziehungen: Aus der tageszeitlichen Verteilung ergibt sich das Überwiegen von ES während des Schlafes 8 (28 %) oder doch bei Bettruhe (zusammen 21 = 72 %) und unabhängig von den Tageszeiten 3 (10 %). Bei der "alten Gruppe" während des Schlafes 6 (27 %), bei Bettruhe (zusammen 12 = 54 %) und zeitlich unabhängig 9 (41 %). Bei "Koronarleiden" während des Schlafes nur 7 (8 %), bei Bettruhe (zusammen 12 = 13 %), bei körperlicher Belastung

8 (9%) und zu allen Zeiten 65 (70%), also meistens unabhängig.

II. Schrittmacherwechsel (Tab 3)

Tabelle 3 Auftreten der Rhythmusstörungen außer ES

	SchW. (P)	VFl. (P)	pS. (P)	pV. (P)	pK. (P)	ErS. (P)	ErR. (P)	Sa-Bl. (P)	Av-Bl. 2. Gr. (P)	Av-Bl. 2-3. Gr. (P)
H. G.	4	0	0	0	0	3	1	2	1	0
alte Gruppe	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Koronarleiden	0	2	1	4	6	8	0	4	2	3

HG.: Herzgesunde, SchW.: Schrittmacherwechsel, VFl.: Vorhofflimmern, pS.: paroxysmale Sinustachykardie, pV.: paroxysmale Vorhofftachykardie, pK.: paroxysmale Kammer-tachykardie, ErS.: Ersatzsystolen, ErR.: Ersatzrhythmen, Sa-Bl.: Sa-Block, Av-Bl.: Av-Block, P: Patienten

Bei 4 der Gesunden fanden sich Negativierungen der P-Zacke und Verkürzungen des Av-Intervalles, die den dringenden Verdacht nahelegten, daß eine Verschiebung des Reizzentrums, vielleicht im Sinne eines "Wanderns" in kaudale Vorhofabschnitte, etwa den Koronarsinus, stattgefunden hatte. Soweit gleichzeitig ein leichter Frequenzabfall auftrat, war ebenso eine passive Heterotopie vom Av-Knoten zu diskutieren. Bei der "alten Gruppe" und "Koronarleiden" fand sich in keinem Fall ein Schrittmacherwechsel. Nur bei "Koronarleiden" fanden sich in 3 Fällen (kurzfristig, zusammen mit ES) einfache Av-Dissoziation und 1mal Interferenzdissoziation.

Zuordnung der Abweichungen bei Gesunden:

1. Mittleres Alter: mit 23 Jahren deutlich unterhalb des Gesamtdurchschnittes.
2. Vermehrte vegetative Erregbarkeit: Erkrankungen des vegetativen Formenkreises hatten 2 Untersuchte (Asthma bronchiale, Ulcus ventriculi). Darüberhinaus keine auffälligen Veränderungen der vegetativen Reaktionslage.
3. Häufigkeit: Die Schrittmacherwechsel waren 3 mal sehr selten (< 5 mal während der Registrierung), einmal gehäuft.
4. Dauer: Stets kürzer als 1 min.
5. Tageszeit: 3 mal nachts.
6. Mögliche kausale Beziehungen: Die drei nächtlichen Beobachtungen waren während des Schlafes aufgetreten.

III. Ersatzsystolen und Ersatzrhythmen

Bei 3 Registrierungen an Gesunden fanden sich gelegentlich Ersatzsy-

stolen von Av-Knoten infolge passageren Abfalls der Sinusfrequenz. Daneben bestanden Av-Überleitungsstörungen (1 mal) und Ersatzrhythmen (1 mal). Bei "Koronarleiden" fanden sich wohl aus dem gleichen Grunde 8 mal Ersatzsystolen und Ersatzrhythmen, davon 2 mal isoliert, sonst immer zusammen mit anderen Rhythmusstörungen (5 mal) oder Av-Überleitungsstörungen (1 mal).

Zuordnung der Abweichungen bei Gesunden

1. Mittleres Alter: 30 Jahre
2. Vermehrte vegetative Erregbarkeit: niemand
3. Häufigkeit: Bei Gesunden, abgesehen von einer Beobachtung (>10 mal), waren die Ersatzsystolen sehr selten (<10 mal während der Registrierung), Bei "Koronarleiden" 5 Fälle (>10 mal), 3 Fälle (<10 mal).
4. Tageszeit und mögliche kausale Beziehungen: Bei beiden Gruppen fehlten sowohl tageszeitliche als auch kausale Beziehungen.

IV. Vorhofflimmern

Nur 1 Fall bei der "alten Gruppe"; bei "Koronarleiden" 2 Fälle. Tageszeitlich unabhängig, keine bestimmten kausalen Beziehungen.

V. Andere Reizbildungsstörungen

Sinusarrhythmie fand sich bei der "alten Gruppe" (5 mal) und bei "Koronarleiden" (2 mal), paroxysmale Sinustachykardie fand sich nur bei "Koronarleiden" (1 mal), paroxysmale Vorhoftachykardie nur bei "Koronarleiden" (4 mal), paroxysmale Kammertachykardie auch nur bei "Koronarleiden" (6 mal). Alle diese verschiedenen Rhythmusstörungen hatten keine tageszeitlichen Abhängigkeiten, keine bestimmten kausalen Beziehungen.

Überleitungsstörungen:

Überleitungsstörungen bei Gesunden fanden sich kaum. 2 mal wurde ein partieller sinusatrialer (Sa-) Block 2. Grades als einzige auffällige Veränderung beobachtet. Dagegen sah ich einen derartigen Block 4 mal bei "Koronarleiden", der auch nur vorübergehend aufgetreten ist.

Als Av-Überleitungsstörungen bei Gesunden registrierte ich nur einmal einen kurzfristigen 2:1-Block bei einem 23 jährigen Mann; außerdem wies das Ekg daneben noch gelegentlich ES auf. In 2 Fällen der "Koronarleiden" trat ein Av-Block 2. Grades auf (bei einem kurzfristig, beim anderen häufig und rhythmisch). In 3 Fällen der "Koronarleiden" Av-Block 2.—3. Grades, davon einer zusammen mit Adams-Stokes'schen Attacken bei Kammerasystolie, passagerem Sa-Block und ES.

BESPRECHUNG

Seit den Untersuchungen von SCHELLONG (26, 27) wissen wir, daß das Elektrokardiogramm im Tagesablauf Schwankungen aufweisen kann, die insbesondere ST-Strecke und T-Zacke betreffen. Bei vegetativen Störungen und in der Rekonvaleszenz nach verschiedenen infektiösen und allergischen Erkrankungen wurden sie von ihm beobachtet. Weniger eindeutig und von SCHELLONG abgestritten wurde das Vorkommen derartiger Veränderungen bei Herzgesunden ohne vegetative Symptomatik.

Kürzlich hat sich BERGES (2) noch einmal mit dieser Frage beschäftigt. Er fand bei Untersuchungen an gesunden Sportstudenten unter Bettruhe und ohne Nahrungsaufnahme zwar eine gewisse Tagesrhythmik im Ekg-Ableuf, jedoch ließ sich diese nur mit sehr sorgfältigen Messungen erfassen.

In meiner Untersuchungsserie haben die Probanden gezeigt, daß bei hinreichend langer Registrierdauer auch Gesunde in einem beträchtlichen Ausmaß Ekg-Veränderungen ohne abnorme Belastungen irgendwelcher Art aufweisen. Zumindest ein Teil von ihnen würde bei isolierter Betrachtung als pathologisch eingestuft werden.

Verwunderlich ist die in der Mehrzahl fehlende Koinzidenz der untersuchten Gesunden mit Ekg-Veränderungen zu dem klinischen Bild der vegetativen Dysregulationen. Ja, eine Gegenüberstellung ergibt eindeutig, daß die Neigung zu Erkrankungen des vegetativen Formenkreises oder offensichtliche Dysregulationen bei dem Personenkreis mit stabil physiologischem Kurvenbild eher größer ist. Ein solches Verhalten entspricht nicht den Erwartungen. Eventuell ließe sich durch die Untersuchung Jugendlicher und Kinder dieser Personenkreis mit vegetativen Störungen einengen. Fast als Charakteristikum für das Ekg vegetativ dysregulierter Menschen gelten allgemein Repolarisationsstörungen, ES, Schrittmacherwechsel u. a. Veränderungen mehr, die auch in der vorliegenden Untersuchungsreihe auftraten, jedoch ohne die genannte Beziehung (2, 6, 13, 26). Zugegebenermaßen fehlen wirklich schwere vegetative Entgleisungen, da ich hauptsächlich Gesunde untersuchte.

Das Fehlen Jungendlicher könnte ein Grund dafür sein, daß bei einer generellen Gegenüberstellung jegliche Altersdifferenzen zwischen der stabilen und der gestörten Ekg-Gruppe fehlten. Von dieser übersichtsmäßigen Feststellung scheint es allerdings ebenso wie hinsichtlich der vegetativ Gesörten einige Ausnahmen zu geben.

Obwohl wir viele Berichte über Rhythmusstörungen bei Myokardinfarkt mit Hilfsmitteln der Telemetrie finden können (17, 33, 25, 19, 23, 30),

sind Untersuchungen mit dem Langzeit-Ekg-System sehr selten (29, 12, 20). Bei den bisherigen Beobachtungen fehlt den Untersuchungsserien eine Zuordnung der Abweichungen, eine ausreichende Anzahl Probanden bzw. hinreichend lange Registrierdauer und eine bestimmte Abgrenzung des Lebensalters.

Die von mir beobachteten Rhythmusstörungen waren bei allen Gruppen sehr ausgeprägt, d. h. jede für sich 55%; 100%; 97%. Von ihnen fanden sich ES am häufigsten (49%; 100%; 95%). Über Genese und klinische Bedeutung der ES gehen seit langem die Ansichten auseinander. Unbestritten treten sie auch bei sorgfältig untersuchten und als gesund befundenen Menschen auf. Häufig aber werden Kammer-ES anders bewertet als supraventrikuläre ES und eine Polytopie anders als Monotopie. Aberrierende Leitung bei supraventrikulären ES bzw. Polymorphie wird oft als abnormal erachtet.

Häufiger fanden sich supraventrikuläre ES als ventrikuläre bei Gesunden (31: 29) und bei der "alten Gruppe" (29: 22), nicht dagegen bei "Koronarleiden" (67: 92). Bekanntlich sind Vorhof-ES bzw. Av-Knoten-ES mit aberrierender Leitung von klinischer Bedeutung, doch zeigen meine Beobachtungen etwa doppelt so oft solche ES bei "Koronarleiden" wie bei Gesunden. Keineswegs darf auch bei Gesunden sowie bei "Koronarleiden" das gleichzeitige Vorhandensein supraventrikulärer und ventrikulärer ES dazu verleiten, zwangsläufig auf einen pathologischen Myokardprozeß zu schließen, da sich bei supraventrikulären ES in vielen Fällen zusätzliche Rhythmusstörungen nachweisen lassen. Bei 8 Verstorbenen isoliertes Auftreten 6 Fälle, nicht isoliertes Auftreten 4 Fälle. Die Zahl der supraventrikulären ES sollte kein Kriterium für ihre Bedeutung sein. Eindeutig war die Zuordnung des Auftretens der supraventrikulären ES, sowie das der Kammer-ES. Alle ES-Typen traten ausschließlich nachts während des Schlafes bei Herzgesunden auf, und dem gegenüber fanden sie sich unabhängig von Tageszeit und Zuordnung bei "Koronarleiden". Die "alte Gruppe" zeigte etwas weniger Abhängigkeit von der Zuordnung als Gesunde.

Polytopie der Kammer-ES war, wie man vorher erwartet hat, bei Gesunden wie auch bei der "alten Gruppe" seltener als bei "Koronarleiden" (28%, 32%, 64%). Bei "Koronarleiden" waren 8 Verstorbene (mit polytopen ES 7 Fälle, nur ein einziger Fall mit monotopen ES). Also ganz überwiegend handelt es sich dabei um Fälle mit polytopen Kammer-ES.

Wenn ich eine fixe Kupplung als Hinweis auf die Identität des Ursprungsortes werte, so kamen polymorphe ES in meinem Untersuchungsgut bei Gesunden nie vor, aber bei der "alten Gruppe" (14%) und bei "Koro-

narleiden (in einem guten Drittel aller Kammer-ES=36%). Diese Polymorphie dürfte auch wie supraventrikuläre ES mit aberrierender Leitung klinisch bedeutsam sein (15).

Die Kupplung einer bestimmten Lokalisation des Extrasystolieherdes mit einem bestimmten Herzbefund kann bedeutungsvoll sein (15). Das Fehlen einer fixen Kupplung an den vorangehenden Normalschlag war bei "Koronarleiden" auch 3 mal so häufig wie bei Gesunden oder bei der "alten Gruppe".

Bei den Beobachtungen der postextrasystolischen Veränderungen des Ekg bei "Koronarleiden" konnte ich 5 mal eine postextrasystolische PQ-Verlängerung und 2 mal eine Abflachung der T-Zacke feststellen. Bei der "alten Gruppe" kam nur 1mal eine PQ-Verlängerung, bei Gesunden nie vor. Sofern sie eindeutig ein pathologisches Bild offenbaren, könnte die Frage nach einem kranken Herzen zu bejahen sein.

Die Kammer-ES müsste besonders gefährlich sein, die offenbar früh in den Bereich der vulnerablen Phase einfallen (R auf T-Phänomen). Sie könnten als ein Warnsymptom für die Entstehung von Kammerflimmern und Kammertachykardie angesehen werden (3, 4, 5, 21, 22). Ich beobachtete dieses Phänomen 4 mal bei "Koronarleiden", jedoch keines von ihnen hatte Kammerflimmern oder Kammertachykardie während der Registrierdauer.

Die Häufigkeit des Auftretens der Kammer-ES bei "Koronarleiden" war merkwürdig, d. h. das gehäufte Auftreten ($>1/h$) war viel eindeutiger bei "Koronarleiden" (70%) als bei Gesunden (11%) oder bei der "alten Gruppe" (27%). Kammer-ES in Salven kamen doppelt so oft bei "Koronarleiden" und bei der "alten Gruppe" (15%: 14%) vor wie bei Gesunden (7%). Rhythmisches Auftreten kam nur bei "Koronarleiden" vor. Also könnte man den Schluß daraus ziehen, daß das gehäufte Auftreten bzw. in Salven oder rhythmisches Auftreten der Kammer-ES klinisch bedeutsam ist.

Soweit überhaupt eine vermutungsweise Zuordnung aus einer einzelnen linksventrikulären Ableitung möglich ist, möchte ich annehmen, daß Kammer-ES aus beiden Kammern und darüber hinaus von verschiedenen Stellen vorkamen. Allerdings scheinen bei Gesunden rechtsventrikuläre ES, bei "Koronarleiden" linksventrikuläre ES zu überwiegen. Dies könnte den Angaben von WENGER (35) entsprechen, der antero-basale ES fast ausschließlich bei Gesunden, linksventrikuläre ES häufig bei Herzinfarkten sah.

Bei einem Linksschenkelblockbild entsprechend der umgekehrten Septumaktivierung erwartet man kein linksventrikuläres q. Besonders

SODI PALLARES (31) hat auf das Vorliegen von Nekrosen bzw. Schwielen geschlossen. In vielen Fällen kann ich diese Angabe bestätigen. Eine Ausnahme davon bildete ein 37-jähriger Patient, der neben den ES noch gelegentlich aufsteigende ST-Senkungen ohne klinische Hinweise auf abnorme vegetative Erregbarkeit erkennen ließ. Im Gegensatz dazu habe ich 5 Patienten mit "Koronarleiden", die derart ungewöhnliche Q-Zacken erkennen ließen, gefunden. Sie hatten alle häufig polytope und polymorphe Kammer-ES und supraventrikuläre ES. Einer von ihnen ist gleich nach der Langzeit-Ekg-Aufnahme an dem Myokard-Reinfarkt gestorben, und ein anderer hatte daneben postextrasystolische Veränderungen im PQ-Intervall und ein weiterer hatte ein "R auf T-Phänomen". Bei Gesunden möchte ich derartigen qR-Bildern bei ventrikulären ES über der verspätet erregten Kammer nicht in jedem Fall eine pathologische Bedeutung beimessen, glaube aber doch, daß ihr Vorkommen Anlaß zu sehr kritischer Untersuchung sein sollte. Zweifelsohne sind sie bei Herzgesunden selten.

Anstrengende körperliche Leistungen wurden von meinen Probanden nicht verlangt. So kann ich nichts über ES hierbei aussagen. Umgekehrt jedoch wird gerade das bevorzugte Auftreten außerhalb körperlichen Belastungen, insbesondere während der Nacht bei Herzgesunden für ihre funktionelle Genese zu verwerten sein. Bei der Besprechung von Repolarisationsstörungen wurde bereits näher hierauf eingegangen. Diese Hypothese wird durch meine Ergebnisse bei "Koronarleiden" gestützt, deren ES sich ganz unabhängig von der Tageszeit und von der Zuordnung fanden.

Zu den allgemein als vegetative Störungen angesehenen Veränderungen gehört das "Schrittmacherwandern" bzw. ein Übergang des Reizzentrums auf den Av-Knoten im Sinne einer passiven Heterotopie bei Absinken der Reizfrequenz im Sinusknoten. Bei den 4 von mir beobachteten Fällen bei Gesunden lag das Durchschnittsalter mit 23 Jahren deutlich unterhalb dem der anderen Patienten. Jedoch waren Zeichen vegetativer Übererregbarkeit nicht regelmäßig festzustellen. Bei der "alten Gruppe" und bei "Koronarleiden" kam das "Wandern" nie vor. Auch hier wieder bestätigt das vermehrte Auftreten während der wachetopen Phase des Schlafes die funktionelle Genese.

Die bei Gesunden sehr seltenen einzelnen Av-Ersatzschläge und die flüchtigen Sa-Blockierungen möchte ich ähnlich dem "wandernden Schrittmacher" ätiologisch bewerten.

Als Av-Überleitungsstörungen habe ich nur bei einem Gesunden einen kurzfristigen 2:1-Block gesehen, der bei einem 23-jährigen Mann aufgetreten ist. Daneben wies das Ekg noch gelegentlich ES auf. Demgegenüber habe ich 2 Fälle von "Koronarleiden" mit nicht kurzfristigen Av-Blöcken

2. Grades gesehen (davon hatte einer ca 5 min. andauernden Av-Block 2. Grades, er ist 4 Wochen nach der Langzeit-Ekg-Aufnahme an einem plötzlichen Herzstillstand gestorben; der andere hatte zahlreiche blockierte supraventrikuläre ES und häufig auftretendes aber kurzfristiges Vorhofflimmern). Ich habe 3 Fälle von "Koronarleiden" mit Av-Blöcken 2.-3. Grades festgestellt, davon hatte einer eine typische Adams-Stokes'sche Attacke bei Kammerasystolie. Sicherlich ist das Vorhandensein eines Av-Blocks 2. bzw. 3. Grades ein Hinweis auf die Notwendigkeit einer sorgfältigen und kritischen Untersuchung.

Vorhofflimmern zeigte nur ein Fall bei der "alten Gruppe", bei dem es vorübergehend aufgetreten war. Bei "Koronarleiden" fanden sich 2 Fälle (einer ist nach 10 Tagen an Herzschwäche gestorben), bei denen es sehr gehäuft oder lang anhaltend aufgetreten war. In diesen drei Fällen haben sich vorangehende polytope oder polymorphe supraventrikuläre ES zum Vorhofflimmern entwickelt. Hier kann ich wieder bei einer Polytopie bzw. Polymorphie der supraventrikulären ES eine klinische Bedeutung beimesen.

In 11 Fällen der "Koronarleiden" habe ich paroxysmale Tachykardie (p. T.) festgestellt, sie fanden sich aber niemals bei Gesunden oder bei der "alten Gruppe". 6 Fälle von ihnen waren Kammertachykardien (davon hatte einer daneben einen Av-Block 2. Grades und 4 Wochen nach der Langzeit-Ekg-Registrierung starb er an einem plötzlichen Herzstillstand). Keiner der Patienten mit supraventrikulären Tachykardien ist gestorben. Obgleich die Fälle mit p. T. nicht viel in meiner Untersuchungserie vorkamen, könnte man wohl sagen, daß die p. T. besonders die Kammertachykardien, bedeutungsvoll sind.

Überblickt man noch einmal Art und Summe der vorgefundenen Ekg-Störungen, so bestätigt die Dauerregistrierung, daß man gerade in der Interpretation einer Einzelkurve nicht vorsichtig genug sein kann. Überleitungsstörungen und abnorme Reizbarkeit supraventrikulärer oder ventrikulärer Myokardabschnitte dokumentieren ihre vegetative funktionelle Ursache bei Gesunden durch Bevorzugung der Nachtstunden. "Physiologische" Abweichungen sind durch ihre Variabilität charakterisiert. Konstante Ekg-Veränderungen gehören im allgemeinen nicht zum Ekg gesunder Personen.

Sicherlich wirken bei der Langzeitregistrierung des Ekgs gegenüber der üblichen Technik im Liegen eine Vielzahl verschiedenartiger körperlicher und emotioneller Reize auf den Organismus zusätzlich ein und können über das Vegetativum verstärkt Einfluß auf das Kurvenbild nehmen. Kein Zweifel besteht daran, daß das Wissen um die physiologische Schwan-

knngsbreite des Ekg's durch die Möglichkeit einer kontinuierlichen Registrierung erheblich worden ist.

Dieses Langzeit-Ekg-System kann in dem folgenden Ausmaß klinisch und wissenschaftlich verwendet werden: 1. epidemiologische Untersuchungen, 2. sportmedizinische Untersuchungen, 3. Rehabilitation von Patienten mit Koronarleiden oder mit operierten Herzvitien.

ZUSAMMENFASSUNG

In Anbetracht der oft schwierigen Umgrenzung des Ekg-Bildes erschien es von Interesse, an einem größeren Personenkreis mit einem neuen Beobachtungssystem Untersuchungen unter dem Gesichtspunkt anzustellen, ob Herzgesunde charakteristische Veränderungen der Herzstromkurve aufweisen. In der vorliegenden Arbeit wird im Hinblick auf diese Fragestellung über Rhythmusstörungen im Tagesablauf berichtet, die bei 100 Herzgesunden jüngeren Erwachsenen während einer kontinuierlichen Magnetbandregistrierung von nahezu 24 Stunden Dauer gefunden wurden. Außerdem wird das Auftreten der Rhythmusstörungen bei "Herzgesunden", mit dem 35 Patienten der "alten Gruppe", die anamnestisch und physiologisch an keiner Herzerkrankung leiden und mit 100 "Koronarleiden" verglichen.

1. Die beobachteten Rhythmusstörungen waren bei allen Gruppen sehr ausgeprägt, d. h. jede für sich 55%, 100%, 97%.
2. Die am häufigsten beobachteten Abweichungen bei allen Gruppen waren Extrasystolen (ES) d. h. 49%, 100%, 97%.
3. Häufiger fanden sich mehr supraventrikuläre ES als ventrikuläre bei Herzgesunden, (31: 29 Fälle), bei der "alten Gruppe" (29: 22 Fälle), nicht dagegen bei "Koronarleiden" (67: 92 Fälle).
4. Von allen ES fanden sich die Kammer-ES am häufigsten. (29, 22, 92 Fälle).
5. Der Schrittmacherwechsel trat nur bei einigen der Herzgesunden und zwar ausschließlich nachts während des Schlafes auf. Diese Tatsache müßte auch seine funktionelle Genese bestätigen.
6. Vorhoffimmern und paroxysmale Tachykardien traten bei Herzgesunden nie auf. Derartige Erscheinungen können außerordentlich bedeutungsvoll sein.
7. Sicherlich ist das Vorhandensein eines Av-Blockes 2. bzw. 3. Grades ein Hinweis auf die Notwendigkeit einer sorgfältigen und kritischen Untersuchung.
8. Wenngleich je nach den Umständen und der Tageszeit des Auftretens für die meisten Kurvenabweichungen und Rhythmusstörungen Änder-

ungen des vegetativen Tonus von wesentlicher Bedeutung sein dürften, fanden sie sich bei Personen mit erhöhter vegetativer Labilität dennoch nicht gehäuft.

Aus den Ergebnissen wird der Schluß gezogen, daß in der Bewertung der hier beobachteten, meist flüchtigen Veränderungen bei der Ekg-Bewertung Zurückhaltung geboten ist, Kontroll- und Funktions-Ekg sollten häufiger als üblich zur Abklärung herangezogen werden, ehe die Diagnose einer pathologischen Abweichung gestellt wird.

LITERATUR

1. BELLET, S.: Clinical disorders of Heart beats. Lea & Febiger, Philadelphia, 1953
2. BERGES, D.: *Kreislaufforschg.* **54**, 35, 1965
3. BROWN, K.W.G., MACMILLAN, R.L., FORBATH N. MELO GRANO F. and SCOTT J.W.: *Lancet* **11**, 349, 1963
4. CARROLL, S.E., AHUJA, S.P and MANNING, G.W.: *Amer. J. Cardiol.* **16**, 813, 1965
5. DREIFUS, L.S., KATZ, M.D. and WATANABE, Y.: in Sudden cardiac Death, Symposium held at the University of Cy. Med. Center in Lexington on Oct. 4—5, p.132, 1963, Ed. B. SURAWICZ and E.D. PELLEGRINO, Grune and Stratton, New York, 1964
6. FRIESE, G. und HAI, A.: *Arch. Kreislaufforschg.* **29**, 201, 1959
7. GILSON, J.S., HOLTER, N.J. and GRASSCOCK, W.R.: *Circulation* **24**, 940, 1961
8. GILSON, J.S. and GRIFFING R.B.: *Amer. J. Cardiol.* **8**, 212, 1961
9. GILSON, J.S.: *Ann. Int. Med.* **58**, 716, 1963
10. GILSON, J.S., HOLTER N.J. and GLASSCOCK W.R.: *Amer. J. Cardiol.* **14**, 204, 1964
11. GILSON, J.S., HOLTER N.J. and GLASSCOCK W.R.: *Amer. Heart J.* **69**, 41, 1965
12. GILSON, J.S.: *Amer. J. Cardiol.* **16**, 789, 1965
13. HILDEBRANDT, G., HANKE, O. und ENGELBERTZ P.: *Die Medizinische* 1414, 1954
14. HOLTER, N.J.: *Ann. New York Acad. Sc.* **65**, 913, 1957
15. HOLZMANN, M.: Die Rhythmusstörungen des Herzens, in: *Handbuch der inneren Medizin IX/2*, hrsg. v. G.v. BERGMANN, W. FREY und H. SCHWIECK, Berlin, Springer, 1960
16. HOLTER, N.J.: *Science*, **134**, 1214, 1961
17. JULIAN, D.G., VALENTINE, P.A. and MILLER, G.G.: *Amer. J. Med.* **37**, 915, 1964
18. KATZ, L.N. and PICK, A.: *Clinical Electrocardiography*, Lea & Febiger, Philadelphia 1956
19. KURLAND, G.S. and PRESSMAN, D.: *Circulation* **31**, 834, 1965
20. MATZDORFF, F. und SCHMIDT F.L.: *Med. Klin.* **21**, 825, 1966
21. PICK, A.: *Coronary Heart Disease*. Seventh Hahnemann Symp. New York 1963
22. REYNOLDS, E.W., ARBOR, A., GREENFIELD, B.M., ALTO, P. and MACDONALD, W.J.: *Circulation* **32**, 178, 1965
23. ROBINSON, J.S.: *Amer. Heart J.* **69**, 285, 1965
24. ROTHBERGER, C.J.: Normale und pathologische Physiologie der Phythmik und Koordination des Herzens. *Ergebn. Physiol.* **32**, 471, 1931
25. ROTEFELD, E.L., BERNSTEIN, A., CREWS, A. H., PARSONNET, V. and ZUCKER, R.: *Amer. J. Cardiol.* **15**, 38, 1965
26. SCHELLONG, F.: *Verh. dtsch. Ges. Kreislaufforschg.* **12**, 82, 1939
27. SCHELLONG, F.: *Therapiewoche* **1**, 158, 1950/51

28. SCHERF, D. and SCHOTT, A.: Extrasystoles and arrhythmias. W. HEINEMAN, London 1953
29. SCHMIDT, F.C.: Z. Kreislaufforsch. **54**, 792, 1965
30. SCHRÖDER, R., DISSMANN, W., BUSCHMANN, H.J., DISSMANN, TH., MEYER, V., PAETSCH, H., PAWEL, U. v., SCHNEIDER, J., SONDERKAMP, H und WESSELHOEFT, J.: Z. Kreislaufforsch. **56**, 1, 1967
31. SODI-PALLARES, D., CISNEROS, F., MEDRANO, G. A., JESTELLI, M.R. and DE MICHELI A.: *Cardiovascular Disease* **2**, 107, 1963
32. SPANG, K.: Rhythmusstörungen des Herzens, in: Systematik, Ursache und klinische Bedeutung, Therapie. Thieme, Leipzig 1957
33. SPANN, J.F. jr., MOELLERING, R.C. jr., HABER, E. *et al*: *New England J. Med.* **271**, 427, 1964
34. WENCKEBACH, K.F. und WINTERBERG, H.: Die unregelmäßige Herztätigkeit. Wilhelmengemann, Leipzig 1927
35. WENGER, R., ENGELHART, H. und MOSSLACHER, H.: Z. Kreislaufforsch. **48**, 665, 1959
36. WHITE, P.D.: Heart Disease, 2nd. ed. The Macmillan Company, New York 1937